

**Automotive crash-energy absorbent hood, for absorbing energy from e.g. pedestrian, has center stiffening panel with detachable fixtures to inner sheet metal panel**

**Publication number:** DE10200098

**Publication date:** 2003-07-17

**Inventor:** WOHLLEBE THOMAS (DE); SINNHUBER RUPRECHT (DE); BRANDES ECKHARD (DE); IRION JUERGEN (DE); QUENDENBAUM LUTZ (DE); REIMANN WOLFGANG (DE); BLAESING ULRICH (DE)

**Applicant:** VOLKSWAGEN AG (DE)

**Classification:**

- international: **B60R21/34; B60R21/34; (IPC1-7): B62D25/10; B60R21/34**

- european: **B60R21/34**

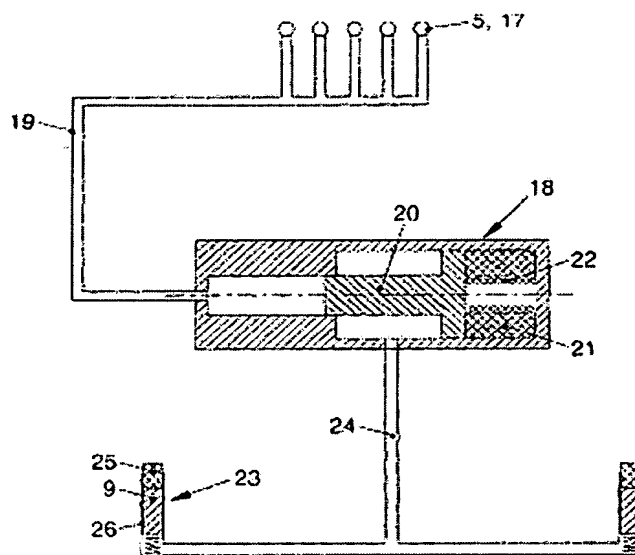
**Application number:** DE20021000098 20020103

**Priority number(s):** DE20021000098 20020103

[Report a data error here](#)

**Abstract of DE10200098**

An automotive body has an engine hood with an outer sheet metal panel (2) separated from an inner sheet metal panel (1) by a stiffening structure (3). The stiffening structure is linked to the inner panel by number of hydraulic locks (5) with reversible catches (23, 23.1, 23.2). The vehicle hood leading edge outer panel has a rolled profile (4) whose radius is much greater than that of the metal thickness of outer sheet metal panel. The outer panel is linked to the inner panel by distance-limiting fixtures.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 102 00 098 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**B 62 D 25/10**  
B 60 R 21/34

②① Aktenzeichen: 102 00 098.0  
②② Anmeldetag: 3. 1. 2002  
④③ Offenlegungstag: 17. 7. 2003

②

EP/C5 → Bathje  
in Überwady st.

DE 102 00 098 A 1

⑦① Anmelder:  
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

⑦② Erfinder:  
Wohllebe, Thomas, 38110 Braunschweig, DE;  
Sinnhuber, Ruprecht, 38518 Gifhorn, DE; Brandes,  
Eckhard, 38543 Hillerse, DE; Irion, Jürgen, 29378  
Wittingen, DE; Quendenbaum, Lutz, 30167  
Hannover, DE; Reimann, Wolfgang, 31275 Lehrte,  
DE; Bläsing, Ulrich, 38551 Ribbesbüttel, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

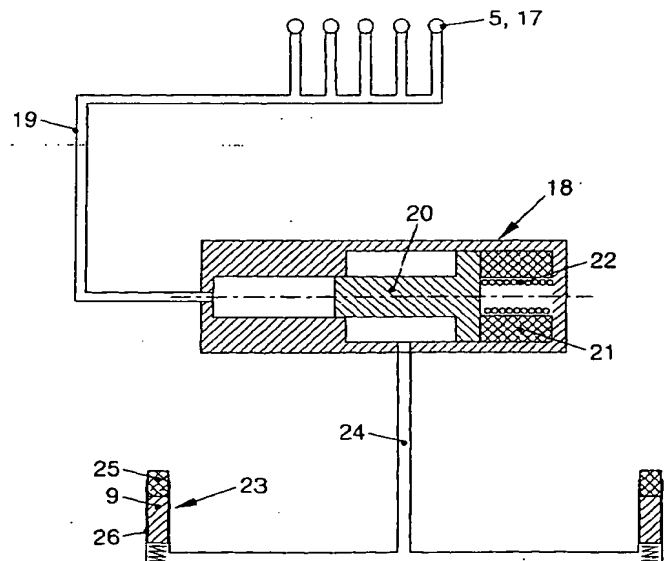
DE 196 24 328 A1  
DE 100 14 832 A1

JP 07125604 A., In: Patent Abstracts of Japan;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Crashaktive Fronthaube an einem Fahrzeug

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine crashaktive Fronthaube an einem Fahrzeug, mit einem am Fahrzeugaufbau abgestützten Innenblech und mit einem Außenblech sowie mit energiefreisetzenden Mitteln und Stellgliedern, die das Außenblech im Falle eines Aufpralls sensorgesteuert wenigstens auf der der Windschutzscheibe zugewandten Seite in eine angehobene Aufprallposition verbringen. Sie löst die Aufgabe, eine derartige Fronthaube mit einem reversiblen Verriegelungssystem zu schaffen. Dazu ist zwischen dem Innenblech (1) und dem Außenblech (2) eine mit dem Außenblech (2) verbundene Versteifungsstruktur (3) angeordnet, die über betätigbare Verriegelungselemente (5) mit dem Innenblech (1) lösbar verbunden ist, wobei deren Entriegelung mit einer unmittelbar nachfolgenden Aktivierung reversibler Stellglieder (23: 23.1, 23.2) verbunden ist, eine an der Vorderkante der Fronthaube gegebene Falzung (4) des Außenblechs (2) um das Innenblech (1) weist einen Biegeradius auf, der erheblich größer als die Dicke des Außenblechs (2) ist, und das Außenblech ist durch bewegungsbegrenzende Fangelemente mit dem Innenblech (1) verbunden.



DE 102 00 098 A 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine crashaktive Fronthaube an einem Fahrzeug zur Aufnahme von Aufprallenergie, die bei einer Kollision mit einem Fußgänger oder einem anderen Aufprallbeteiligten in eine angehobene Position bringbar ist, insbesondere im Bereich vor der Windschutzscheibe.

**[0002]** Durch eine Fronthaube, die bei einer Kollision gegenüber ihrer Normalposition in eine angehobene Position verbracht wird, bevor ein Aufprallbeteiligter auf diese prallt, ist das Verletzungsrisiko für diesen verringert, da der Abstand der Fronthaube zu unter dieser angeordneten und nicht deformierbaren Fahrzeugkomponenten, insbesondere zum Motor, vergrößert ist und damit ein größerer Deformationsweg zur Absorption der Aufprallenergie durch die Fronthaube zur Verfügung steht.

**[0003]** So sind Fronthaubenkonstruktionen bekannt, bei denen die Fronthaube bei einer Kollision sensorgesteuert zumindest im Bereich vor der Windschutzscheibe gegenüber ihrer normalen Schließposition durch einen Anhebemechanismus, gegebenenfalls auch in Verbindung mit einem Airbag, in eine angehobene Position verbracht werden. Solche Fronthauben sind beispielsweise in der DE-OS 27 11 338, der DE-OS 28 14 107, der DE-OS 28 41 315, der DE 197 12 961 A1, der DE 197 10 417 A1, der DE 198 46 645 A1 und der DE 199 46 408 A1 beschrieben. Des weiteren sind Fronthauben mit einem Außenblech und einem am Fahrzeugaufbau abgestützten biegesteifen Innenblech vorgeschlagen worden, bei denen lediglich das Außenblech bei einer Kollision in eine angehobene Position verbracht wird (Anmeldungen Nr. 100 14 832.8, 100 22 094.0, VW-Nr. 0810/00 und VW-K 10360).

**[0004]** Zum Anheben einer Fronthaube oder lediglich des Außenblechs derselben ist diese/s mit einem Aktuator gekoppelt, der ein pneumatischer, hydraulischer oder elektromotorischer Antrieb oder eine energiespeichernde und -freisetzende Einrichtung, z. B. eine mechanische Feder oder eine Gasfeder oder aber auch eine pyrotechnische Treibladung, sein kann.

**[0005]** In der am Fahrzeug gegebenen Normalposition einer Fronthaube mit einem anhebbaren Außenblech ist dieses mit dem die Fronthaube mitbildenden Innenblech, das am Fahrzeugaufbau abgestützt ist, verriegelt. Zum Anheben des Außenblechs, das beendet sein soll, bevor ein Aufprallbeteiligter auf diese aufprallt, werden hohe Beschleunigungen benötigt, die nur durch hohe Kräfte erzielt werden können. Daher werden zum Anheben des Außenblechs insbesondere energiespeichernde Systeme eingesetzt. Diese können so ausgeführt oder durch zusätzliche Mittel ergänzt sein, daß eine ständige Kraft an den Haubenblechen anliegt. Diese Kraft muß beim Entriegeln mit überwunden werden. Auch zur Erzielung einer ausreichenden Torsionssteifigkeit der Fronthaube ist es notwendig, eine Normalkraft zwischen den Haubenblechen aufrecht zu erhalten. Auch diese Kräfte müssen durch die Komponenten eines Verriegelungssystems aufgenommen und im Crashfall überwunden werden und zwar bevor das Anheben des Haubenblechs erfolgt.

**[0006]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine crashaktive Fronthaube mit einem anhebbaren Außenblech an einem Fahrzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 mit einem reversiblen Verriegelungssystem zu schaffen.

**[0007]** Diese Aufgabe wird bei einer crashaktiven Fronthaube nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

**[0008]** Die Erfindung besteht darin, daß bei einer crashak-

tiven Fronthaube mit einem Innenblech und einem Außenblech und mit energiespeichernden Mitteln und Stellgliedern, bei der das Außenblech im Falle eines Aufpralls wenigstens auf der der Windschutzscheibe zugewandten Seite in eine angehobene Aufprallposition verbracht wird, zwischen dem Außenblech und dem Innenblech eine mit dem Außenblech verbundene Versteifungsstruktur angeordnet ist, die dem Außenblech eine ausreichende Stabilität und Verwindungssteifigkeit verleiht. Diese ist mit dem Innenblech über Verriegelungselemente lösbar verbunden, deren Entriegelung mit einer zeitverzögerten Aktivierung der Stellglieder gekoppelt ist, die einer Entriegelung unmittelbar nachfolgt. Die an der Vorderkante der Fronthaube quer zur Fahrzeuglängsrichtung gegebene Falzung des Außenblechs um das Innenblech zur Verbindung der beiden Bleche weist einen Biegeradius auf, der erheblich größer als die Dicke des Außenblechs ist, damit der Falz bei einem Aufstellen desselben gegenüber dem Innenblech um eine vorbestimmte Stellhöhe elastisch deformierbar ist. Nur eine elastische Deformierung des Außenblechs ermöglicht ein Zurückführen desselben in seine am Innenblech gegebene Normalposition. Mit der Gestaltung des Falzes wird eine der Voraussetzungen für ein Zurückführen des Außenblechs in seine am Innenblech gegebene Normalposition erfüllt. Um das Aufstellen um einen vorbestimmten Betrag auf eine definierte angehobene Position sicherzustellen, sind zwischen diesem und dem Innenblech bewegungsbegrenzende Fangelemente, wie Fangseile oder Fanghaken, angeordnet, die ein Anheben über die vorbestimmte Position hinaus verhindern.

**[0009]** Eine derartig gestaltete Fronthaube hat den Vorteil, daß die bei einer Kollision anzuhebende Masse und auch die Massenträgheit verringert sind. Das wiederum führt zu einem Zeitvorteil gegenüber einer komplett anhebbaren Fronthaube, wobei der Vorgang des Anhebens abgeschlossen ist, bevor ein Fußgänger oder ein anderer Aufprallbeteiligter auf die Fronthaube stürzt. Außerdem muß der Fußgänger nicht die Masse der gesamten Fronthaube nach unten beschleunigen. Das angehobene Außenblech kann unter der Voraussetzung, daß es nicht deformiert ist, in seine Normalposition zurückgedrückt und wieder mit dem Innenblech lösbar verriegelt werden. Damit ist eine crashaktive Fronthaube gegeben, deren Außenblech nach einer Fehlauflösung oder auch nach einem nur geringfügigen Aufprallereignis in seine am Innenblech gegebene Normalposition zurückgebracht werden kann. Dies ist insbesondere auch bei einem System von Vorteil, bei dem zur Erzeugung der erforderlichen Anhebekräfte entweder auswechselbare pyrotechnische Treibsätze oder wiederbefüllbare Gasdruckbehälter eingesetzt sind.

**[0010]** Die Verriegelungselemente sind in bevorzugter Ausführung hydraulisch betätigbare mechanische Mittel und Bestandteil eines Verriegelungssystems, das durch ein Steuergerät aktivierbar ist, das mit einem einen Aufprall erkennenden und diesen signalisierenden Sensor, z. B. einen Precrashsensor oder auch einem Kontaktsensor, gekoppelt ist.

**[0011]** Wird ein Crash erkannt, muß die Verriegelung zwischen der Versteifungsstruktur und dem Innenblech gelöst werden. Die dazu eingesetzten hydraulisch betätigbaren mechanischen (Verriegelungs-)Mittel sind über eine Hydraulikleitung mit einer Kolben-Zylinder-Einheit verbunden, deren Kolben auf der der angeschlossenen Hydraulikleitung abgewandten Seite mit dem freigesetzten Gas einer pyrotechnischen Treibladung beaufschlagbar ist. Der Kolben kann dabei durch eine treibladungsseitig im Zylinder angeordnete Druckfeder vorgespannt sein, die einer erhöhten Anfangsbeschleunigung der Kolbenbewegung bei einer Ak-

tivierung der Treibladung dient und die auch temperaturbedingte Ausdehnungen der Hydraulikflüssigkeit im System auffängt. Bei Zündung der pyrotechnischen Treibladung wirkt der Kolben als Kraftverstärker auf die Hydraulikflüssigkeit. Dadurch kann eine Vielzahl von Entriegelungsstellen gleichzeitig betätigt werden.

[0012] Die Stellglieder können bei der Verwendung von Treibgas als energiefreisetzendes Mittel über eine Pneumatikleitung mit der Kolben-Zylinder-Einheit verbunden und durch freigesetztes Treibgas betätigbar sein. Dabei ist die Pneumatikleitung derart am Zylinder angeordnet, daß diese erst nach einer durch das freigesetzte Treibgas verursachten Kolbenbewegung, bevorzugt nach dem halben maximalen Kolbenweg im Zylinder, zur Beaufschlagung des hydraulischen Systems, an dem die Verriegelungselemente angeschlossen sind, freigegeben ist, so daß sichergestellt ist, daß zuerst eine Entriegelung des Außenblechs und zeitverzögert darauf folgend eine Betätigung der Schaltglieder und das Anheben des Außenblechs erfolgt. Den halben Betätigungsweg nutzt der Kolben lediglich zur Erhöhung des Druckes bzw. Öldurchsatzes im hydraulischen Kreis. Erst wenn die treibladungsseitige Kante des Kolbens die Öffnung der Pneumatikleitung im Zylinder passiert, wird der pneumatische Kreis freigegeben, durch die das expandierende Treibgas in die Stellglieder eingeleitet wird.

[0013] Die Verriegelungselemente sind zweckmäßigerweise in den seitlichen Randbereichen des Innenblechs und in wenigstens einem mittleren Bereich ausgebildet, in dem die Versteifungsstruktur mitbildende Spriegel und das Innenblech aneinanderliegen, damit die Fronthaube eine ausreichende Steifigkeit, insbesondere auch Torsionssteifigkeit, aufweist.

[0014] Alternativ zur Anordnung einer pyrotechnischen Treibladung im Zylinder der Kolben-Zylinder-Einheit kann dieser auch mit einem hydraulischen Druckspeicher über ein sensorisch gesteuertes Schaltventil, insbesondere ein elektromagnetisches Schaltventil, in Verbindung stehen, wobei der Kolben ebenfalls durch eine Druckfeder vorgespannt ist. Bei einem crashsignalisierten Öffnen des Schaltventils wird der Kolben durch die in den Zylinder strömende Hydraulikflüssigkeit druckbeaufschlagt und aktiviert dadurch das Verriegelungssystem mit der Folge einer Entriegelung der Verriegelungselemente. Dabei kann der Druckspeicher mit dem Bremssystem, beispielsweise mit dem ABS-Gerät, verbunden sein.

[0015] Bei der alternativen Lösung zur Druckbeaufschlagung des Kolbens mit hydraulischen Mitteln steht kein Treibgas für eine Betätigung der Stellglieder zur Verfügung. Die Verriegelungs- und Stellelemente sind dort über Hydraulikleitungen mit dem Zylinder der Kolben-Zylinder-Einheit verbunden. Um eine aufeinanderfolgende Betätigung der Verriegelungselemente und Stellglieder zu erreichen, sind die zu den Verriegelungselementen führenden Hydraulikleitungen kürzer ausgeführt oder haben einen kleineren Durchmesser.

[0016] Als Verriegelungselemente eignen sich vorteilhaft zwischen der Versteifungsstruktur und dem Außenblech angeordnete Kugeln, die im Verriegelungszustand auf der Versteifungsstruktur aufliegen und diese am Rande einer Ausnehmung an das Innenblech drücken. Dabei liegen die Kugeln vorgespannt an einem unter dem Innenblech angeordneten und durch die Ausnehmung ragenden Hydraulikkolben an. Bei einer Betätigung desselben, bei der dieser unter die Versteifungsstruktur zurückgezogen wird, werden die vorgespannten Kugeln aufeinander zu in den Bereich der Ausnehmung gedrückt, und die Versteifungsstruktur kann vom Innenblech gelöst werden.

[0017] Als Verriegelungselement eignet sich auch ein bir-

nenförmiger Zapfen, der an der Versteifungsstruktur befestigt ist und mit seiner Verdickung in einen am Innenblech angeordneten Hydraulikzylinder hineinragt. Zwischen der Versteifungsstruktur und der Verdickung liegen tangential zwei im wesentlichen parallel zueinander und parallel zur Versteifungsstruktur angeordnete Verriegelungsstifte auf dem Zapfen auf. Diese stehen mit einer Feder in Wirkverbindung, die innerhalb eines im Hydraulikzylinder beaufschlagbaren Kolbens angeordnet ist und die diese Verriegelungsstifte in der beschriebenen Verriegelungsposition hält. Bei einer Beaufschlagung des an die Hydraulikleitung angeschlossenen Hydraulikzylinders wird die Feder durch den dadurch beaufschlagten Kolben in Richtung des Innenblechs komprimiert, und die Verriegelungsstifte gleiten, durch Schlitze in einem Führungsrohr für den Zapfen innerhalb des Zylinders geführt, an der Außenseite der Verdickung nach unten und geben den Zapfen frei.

[0018] Als Stellglieder werden bevorzugt in Stellzylindern angeordnete und an der Unterseite der Versteifungsstruktur anliegende Stellbolzen eingesetzt, wobei die Stellzylinder mit der auslösenden Kolben-Zylinder-Einheit entweder über eine Hydraulik- oder eine Pneumatikleitung verbunden sind. Die Stellbolzen können aus einem elastischen Material bestehen, um das Anheben des Außenblechs und auch die Aufnahme eines Aufpralls in angehobener Position des Außenblechs zu dämpfen. Die Stellzylinder sind unterhalb des Innenblechs am Fahrzeugaufbau angeordnet, so daß die Stellbolzen durch Öffnungen am Innenblech ragen und an der Versteifungsstruktur anliegen können. Alternative Stellglieder sind vorgespannte und an der Versteifungsstruktur angreifende Federn, die sich nach einer Entriegelung entspannen und dabei die Versteifungsstruktur anheben. Ebenso wie die Verriegelungselemente sind die Stellglieder in den seitlichen Randbereichen und unterhalb des der Windschutzscheibe zugewandten Randbereiches der Fronthaube angeordnet.

[0019] Ein Zurückführen des Außenblechs aus der angehobenen Position in die definierte Normalposition kann mit Zentrierelementen unterstützt werden, die insbesondere windschutzscheibenseitig angeordnet sind. Sie weisen Kegelform auf, sind am Innenblech angeordnet und stehen mit diesen korrespondierenden Ausnehmungen in der Versteifungsstruktur in Eingriff bzw. sind mit diesen in Eingriff bringbar.

[0020] Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen schematisch:

[0021] Fig. 1 die eine crashaktive Fronthaube bildenden Bleche,

[0022] Fig. 2 einen Schnitt II-II durch die Versteifungsstruktur mit abgeordnetem Außenblech,

[0023] Fig. 3 ein Verriegelungssystem in einer ersten Ausführung,

[0024] Fig. 4 ein alternatives Verriegelungssystem,

[0025] Fig. 5a eine Verriegelungsvorrichtung im Verriegelungszustand,

[0026] Fig. 5b diese im entriegelten Zustand,

[0027] Fig. 6 eine mit der Versteifungsstruktur in Wirkverbindung stehende Stelleinrichtung,

[0028] Fig. 7a diese im nichtaktivierten Zustand,

[0029] Fig. 7b diese im aktivierten Zustand,

[0030] Fig. 8 einen Schnitt durch die Vorderkante der Fronthaube und

[0031] Fig. 9 ein Zentrierelement.

[0032] Die in Fig. 1 in Art einer Explosionsdarstellung gezeigte crashaktive Fronthaube weist ein am Fahrzeugaufbau abgestütztes Innenblech 1, ein Außenblech 2 und eine zwischen diesen angeordnete und mit dem Außenblech 2 fest

verbundene rahnenartige Versteifungsstruktur 3 aus Stahlblech auf. In Fig. 2 ist diese im Schnitt II-II mit dem Außenblech 2 dargestellt. Dieses (2) ist an der Vorderkante der Fronthaube um das Innenblech 1 gefalzt (Falzung 4) und dadurch entlang der Vorderkante mit diesem (1) fest verbunden, dargestellt in Fig. 8. Die fest am Außenblech 2 angeordnete Versteifungsstruktur 3 ist mit betätigbaren und am Innenblech 1 angeordneten Verriegelungselementen (5, Fig. 5) mit dem Innenblech 1 im Bereich von Öffnungen 6 lösbar verbunden, wozu auch die Versteifungsstruktur 3 mit diesen (6) korrespondierenden Öffnungen 7 versehen ist. Die Verriegelungselemente (5) und somit auch die Öffnungen 6 und 7 sind in den seitlichen Randbereichen, an dem der Windschutzscheibe zugewandten Randbereich und im Bereich der zwei mittleren Spriegel angeordnet.

[0033] Zum Anheben des Außenblechs 2 gegenüber dem Innenblech 1 und dem Fahrzeugaufbau zur Erzielung einer einen Aufprallbeteiligten schonenden Aufprallposition sind am Innenblech 1 Öffnungen 8 für mit der Versteifungsstruktur 3 zusammenwirkende und betätigbare Stellbolzen (9, Fig. 3, 6) vorgesehen, die am Fahrzeugaufbau gehalten sind. Des weiteren weist das Innenblech 1 Öffnungen 10 zur Befestigung von Zentrierelementen 11 (Fig. 9) auf, die mit an der Versteifungsstruktur 3 ausgebildeten Öffnungen 12 mit gebördelten Rändern 13 in Eingriff bringbar sind und in der Normalposition der Fronthaube, d. h. im nichtaktivierten Zustand, auch in Eingriff stehen.

[0034] Fig. 5a und 5b zeigen die Verriegelungselemente 5 im Schnitt. Diese sind aus zwischen der Versteifungsstruktur 3 und dem Außenblech 2 angeordneten Kugeln 14 gebildet, die am Rand der Öffnungen 7 auf der Versteifungsstruktur 3 aufliegen und coaxial und vorgespannt an einem unter dem Innenblech 1 angeordneten und durch eine Feder 15 in Richtung auf die Versteifungsstruktur 3 gespannten Hydraulikkolben 16 im Abstand voneinander anliegen, wobei die Vorspannung durch eine nichtdargestellte Zugfeder erzeugt ist, die ringartig durch die Kugeln 14 geführt ist und diese in radialer Richtung auf den Hydraulikkolben 16 beaufschlagt, was in den Figuren durch Pfeile angedeutet ist. Fig. 5a zeigt die Anordnung im verriegelten Zustand, wobei die Versteifungsstruktur 3 durch die auf dieser liegenden Kugeln 14 am Innenblech 1 gehalten ist. Bei einer Beaufschlagung eines der Hydraulikkolben 16 beherbergenden Hydraulikzylinders 17, der fest mit dem Innenblech 1 im Bereich der Öffnung 6 verbunden ist, wird der Hydraulikkolben 16 in eine Position unter der Versteifungsstruktur 3 gedrückt, wodurch sich die Kugeln 14 aufeinander zu bewegen und die Versteifungsstruktur 3 freigeben, die dann durch die noch zu beschreibenden Stellbolzen (9, Fig. 6, 7a, 7b) gemeinsam mit dem Außenblech 2 vom Innenblech 1 weggedrückt und in eine angehobene Position verbracht wird. Der Entriegelungszustand ist in Fig. 5b gezeigt.

[0035] Die Hydraulikzylinder 17 sind an eine mit einer Kolben-Zylinder-Einheit 18 verbundenen Hydraulikleitung 19 angeschlossen, deren Kolben 20 durch eine pyrotechnische Treibladung 21 beaufschlagbar und treibladungsseitig durch eine Druckfeder 22 vorgespannt ist. Die Anordnung ist in Fig. 3 dargestellt. An die Kolben-Zylinder-Einheit 18 sind auch Stellglieder 23 mit den durch eine Druckfeder vorgespannten Stellbolzen 9 gekoppelt, wobei diese in Stellzylindern 26 angeordnet sind, die jeweils mit einer Pneumatikleitung 24 verbunden sind, die im Bereich des Kolbens 20 auf der der Treibladung 21 abgewandten Seite in den Zylinder mündet. Im Falle eines Aufpralls wird die Treibladung 21 sensorgesteuert gezündet, und es werden sämtliche Verriegelungselemente 5 entriegelt.

[0036] Im Falle eines Aufpralls wird die Treibladung 21 sensorgesteuert gezündet, der Kolben 20 wird durch freie-

setztes Treibgas beaufschlagt und drückt die im Kolben 20 und in der Hydraulikleitung 19 befindliche Hydraulikflüssigkeit auf die Verriegelungselemente 5 zu, die dadurch entriegelt werden. Zeitverzögert gibt der Kolben die Pneumatikleitung 24 frei, und es werden sämtliche Stellbolzen 9 mit Treibgas beaufschlagt, wodurch die bereits entriegelte Versteifungsstruktur 3 mit dem Außenblech 2 gegenüber dem Innenblech 1 angehoben wird. Die Stellbolzen 9 weisen auf ihrer der Versteifungsstruktur 3 zugewandten Seite einen Abschnitt 25 aus einem elastischen Material auf, um die Dämpfungseigenschaften der Stellglieder 23 zu verbessern. Elastische Teile dienen auch als Anschlagpuffer beim Schließen der kompletten Fronthaube.

[0037] Eine alternative Ausführung für die Betätigung der Verriegelungselemente 5 und Stellglieder 23 ist in Fig. 4 dargestellt. Bei dieser sind auch die in Stellzylindern 26 angeordneten Stellbolzen 9 hydraulisch betätigbar, wozu diese, wie auch die Verriegelungselemente 5, an eine Hydraulikleitung 27 angeschlossen sind, die mit einer Kolben-Zylinder-Einheit 28 mit einem durch eine Druckfeder 22 vorgespannten Kolben 29 verbunden ist. Der Zylinder 30 dieser Kolben-Zylinder-Einheit 28 steht über ein sensorisch gesteuertes elektromagnetisches Schaltventil SV mit einem mit dem ABS-Gerät verbundenen hydraulischen Druckspeicher in Wirkverbindung. Die zu den Verriegelungselementen 5 führenden Hydraulikleitungen 31 haben einen erheblich kleineren Querschnitt als die zu den Stellgliedern führenden Hydraulikleitungen 32, so daß bei einer Auslösung des Systems zuerst die Verriegelungselemente 5 und danach die Stellbolzen 9 betätigt werden.

[0038] In Fig. 6 sind Stellglieder 23.1 und 23.2 schematisch dargestellt. Diese sind fahrzeugfest unterhalb des Innenblechs 1 im Bereich der Innenblech-Öffnungen 8 angeordnet. Die windschutzscheibenseitig angeordneten Stellglieder 23.1 sind direkt mit der Hydraulikleitung 32 verbunden. Der jeweilige Stellbolzen 9.1 liegt im Bereich einer Öffnung 8 an der Versteifungsstruktur 3 an. Die frontkantenseitig angeordneten Stellglieder 23.2 sind über eine Verbindungsleitung 33 mit einem Stellzylinder 26.1 eines Stellgliedes 23.1 verbunden, wobei die Verbindungsleitung 33 auf der der Hydraulikleitung 32 abgewandten Seite am Stellzylinder 26.1 angeschlossen ist. Sämtliche Stellbolzen 9.1 und 9.2 sind durch jeweils eine Druckfeder 34 vorgespannt, und die Stellbolzen 9.2 sind versteifungsstrukturseitig mit einem Dämpfungsmaterial 35 versehen.

[0039] Fig. 7a zeigt die Fronthaube im Normalzustand mit dem Innenblech 1 verbundener Versteifungsstruktur 3 und Außenblech 2. In Fig. 7b ist die Fronthaube mit angehobenem Außenblech 2 dargestellt, wobei die definierte Position im angehobenen Zustand durch nicht dargestellte Fangbänder gegeben ist, die am Innenblech 1 und an der Versteifungsstruktur 3 befestigt sind und die ein weiteres Anheben der Versteifungsstruktur 3 und damit auch des Außenblechs 2 verhindern.

[0040] Damit sich das Außenblech 2 reversibel in seine Verriegelungsposition am Innenblech zurückdrücken läßt, ist die Falzung 4 des Außenblechs 2 um das Innenblech 1 an der Vorderkante der Fronthaube, wie in Fig. 8 gezeigt ist, mit einem größeren Biegeradius versehen, als es bei einem Falz an einer Fronthaube üblich ist. Die elastische Verformung der Fronthaube durch ein Aufstellen des Außenblechs 2 ist strichpunktiert dargestellt.

[0041] Schließlich zeigt Fig. 9 ein Zentrierelement 11. Dieses ist ein mit dem Innenblech 1 verschraubter Kegel 36, der mit den in der Versteifungsstruktur 3 angeordneten Öffnungen 12 in Eingriff steht. Diese Zentrierelemente 11 dienen vor allem dem Zurückführen des Außenblechs 2 in seine definierte Normalposition am Innenblech 1 nach einer Akti-

vierung der Fronthaube, wenn dieses nach seinem Anheben nicht deformiert worden ist.

## BEZUGSZEICHENLISTE

1 Innenblech	
2 Außenblech	
3 Versteifungsstruktur	
4 Falzung	
5 Verriegelungselement	5
6 Öffnung	
7 Öffnung	
8 Öffnung	
9 Stellbolzen	
9.1 Stellbolzen	
9.2 Stellbolzen	15
10 Öffnung	
11 Zentrierelement	
12 Öffnung	
13 Rand	20
14 Kugel	
15 Feder	
16 Hydraulikkolben	
17 Hydraulikzylinder	
18 Kolben-Zylinder-Einheit	25
19 Hydraulikleitung	
20 Kolben	
21 Treibladung	
22 Druckfeder	
23 Stellglied	30
23.1 Stellglied	
23.2 Stellglied	
24 Pneumatikleitung	
25 Abschnitt	
26 Stellzylinder	35
26.1 Stellzylinder	
26.2 Stellzylinder	
27 Hydraulikleitung	
28 Kolben-Zylinder-Einheit	
29 Kolben	40
30 Zylinder	
31 Hydraulikleitung	
32 Hydraulikleitung	
33 Verbindungsleitung	
34 Druckfeder	45
35 Dämpfungsmaterial	
36 Kegel	
SV Schaltventil	

## Patentansprüche

1. Crashaktive Fronthaube an einem Fahrzeug, mit einem am Fahrzeugaufbau abgestützten Innenblech und mit einem Außenblech sowie mit energiefreisetzenden Mitteln und Stellgliedern, die das Außenblech im Falle eines Aufpralls sensorgesteuert wenigstens auf der Windschutzscheibe zugewandten Seite in eine angeho-

bene Aufprallposition verbringen, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Innenblech (1) und dem Außenblech (2) eine mit dem Außenblech (2) verbundene Versteifungsstruktur (3) angeordnet ist, die über betätigbare Verriegelungselemente (5) mit dem Innenblech (1) lösbar verbunden ist, wobei deren Entriegelung mit einer unmittelbar nachfolgenden Aktivierung reversibler Stellglieder (23, 23.1, 23.2) verbunden ist, daß eine an der Vorderkante der Fronthaube gegebene Falzung (4) des Außenblechs (2) um das Innenblech (1) einen Biegeradius aufweist, der erheblich größer als

die Dicke des Außenblechs (2) ist, und daß das Außenblech (2) durch bewegungsbegrenzende Fangelemente mit dem Innenblech (1) verbunden ist.

2. Fronthaube nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verriegelungselemente (5) hydraulisch betätigbare mechanische Mittel (14/16) sind.

3. Fronthaube nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die mechanischen Mittel (14, 16) über eine Hydraulikleitung (19) mit einer Kolben-Zylinder-Einheit (18) verbunden sind, deren Kolben (20) mit einer pyrotechnischen Treibladung (21) beaufschlagbar ist.

4. Fronthaube nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (20) auf der Seite der Treibladung (21) durch eine Druckfeder (22) beaufschlagt ist.

5. Fronthaube nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß an die Hydraulikleitung (19) sämtliche Verriegelungselemente (5) angeschlossen sind.

6. Fronthaube nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellglieder (23) über eine Pneumatikleitung (24) mit der Kolben-Zylinder-Einheit (18) verbunden und durch freigesetztes Treibgas betätigbar sind, wobei die Pneumatikleitung (24) derart am Zylinder der Kolben-Zylinder-Einheit (18) angeordnet ist, daß diese erst nach einer Bewegung des Kolbens (20) zur Beaufschlagung des mit den Verriegelungsgliedern (5) verbundenen hydraulischen Systems freigegeben ist.

7. Fronthaube nach Anspruch 1 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellglieder (23, 23.1, 23.2) in Stellzylindern (26, 26.1, 26.2) angeordnete Stellbolzen (9, 9.1, 9.2) mit Dämpfungseigenschaften sind.

8. Fronthaube nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellzylinder (26, 26.1, 26.2) unterhalb des Innenblechs (1) am Fahrzeugaufbau angeordnet sind, und daß die Stellbolzen (9, 9.1, 9.2) jeweils im Bereich einer am Innenblech (1) angeordneten Öffnung (8) an der Versteifungsstruktur anliegen.

9. Fronthaube nach Anspruch 1, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellglieder (23, 23.1, 23.2) unterhalb der beiden seitlichen Randbereiche und unterhalb des der Windschutzscheibe zugewandten Randbereiches der Fronthaube angeordnet sind.

10. Fronthaube nach Anspruch 1, 2 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die mit der Versteifungsstruktur (3) zusammenwirkenden Verriegelungselemente (5) in den seitlichen Randbereichen, an dem der Windschutzscheibe zugewandten Randbereich und im mittleren Bereich des Innenbleches (1) angeordnet sind.

11. Fronthaube nach Anspruch 1, 2, 5 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verriegelungselemente (5) zwischen der Versteifungsstruktur (3) und dem Außenblech (2) angeordnete Kugeln (14) sind, die vorgespannt auf der Versteifungsstruktur (3) und coaxial an einem unter dem Innenblech (1) angeordneten, durch dieses und die Versteifungsstruktur (3) hindurchragenden vorgespannten Hydraulikkolben (16) anliegen und bei einer Betätigung desselben (16) in Richtung auf den Fahrzeugaufbau zu die Versteifungsstruktur (3) freigeben.

12. Fronthaube nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die mechanischen Mittel (14/16) über eine Hydraulikleitung (27) mit einer Kolben-Zylinder-Einheit (28) verbunden sind, deren Kolben (29) auf der der Hydraulikleitung (27) abgewandten Seite über ein sensorisch gesteuertes Schaltventil (SV) mit einem hydraulischen Druckspeicher in Wirkverbindung steht, und daß die Stellglieder (23) an die Hydraulikleitung (27) angeschlossen sind, wobei der Querschnitt der zu

diesen (23) führenden Leitung (32) erheblich kleiner als der zu der Verriegelungsgliedern (5) führenden Leitung (31) ist oder daß die Leitung (32) erheblich länger als die Leitung (31) ist.

13. Fronthaube nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellglieder vorgespannte und mit Verriegelungsgliedern versehene Federn sind, wobei die Verriegelungsglieder mit der Hydraulikleitung (27) verbunden sind. 5

14. Fronthaube nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltventil (SV) ein elektromagnetisches Schaltventil ist. 10

15. Fronthaube nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckspeicher mit dem ABS-Gerät verbunden ist. 15

16. Fronthaube nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß am Innenblech (1) frontseitig und windschutzscheibenseitig kegelförmige Zentrierelemente (36) angeordnet sind, die mit in der Versteifungsstruktur (3) ausgebildeten Ausnehmungen (12) zusammenwirken. 20

17. Fronthaube nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Außenblech (2), das Innenblech (1) und die Versteifungsstruktur (3) aus einem höherfesten, insbesondere hochfesten Stahlblech, gefertigt sind. 25

18. Verriegelungssystem für eine crashaktive Fronthaube an einem Fahrzeug, die ein am Fahrzeugaufbau abgestütztes Innenblech und ein Außenblech sowie energiefreisetzende Mittel und Stellglieder aufweist, die das Außenblech im Falle eines Aufpralls sensorgesteuert wenigstens auf der der Windschutzscheibe zugewandten Seite in eine angehobene Aufprallposition verbringen, dadurch gekennzeichnet, daß am Innenblech (1) betätigbare Verriegelungselemente (5) für das Außenblech (2) angeordnet sind, die über eine Hydraulikleitung (19) mit einer Kolben-Zylinder-Einheit (18) verbunden sind, deren Kolben (20) mit einer sensorisch gesteuerten pyrotechnischen Treibladung (21) beaufschlagbar ist, und daß die Stellglieder (23) über eine Pneumatikleitung (24) derart am Zylinder der Kolben-Zylinder-Einheit (18) angeordnet sind, daß die Pneumatikleitung (24) erst nach einer Bewegung des Kolbens (20) zur Beaufschlagung des mit den Verriegelungsgliedern (5) verbundenen hydraulischen Systems freigegeben ist, oder, daß der Kolben (29) der Kolben-Zylinder-Einheit (28), die über eine Hydraulikleitung (27) mit den Verriegelungselementen (5) verbunden ist, auf der der Hydraulikleitung (27) abgewandten Seite über ein sensorisch gesteuertes Schaltventil (SV) mit einem hydraulischen Druckspeicher in Wirkverbindung steht, und daß die Stellglieder (23) an die Hydraulikleitung (27) angeschlossen sind, wobei der Querschnitt der zu den Stellgliedern (23) führenden Leitung (32) erheblich kleiner als der Querschnitt der zu den Verriegelungsgliedern (5) führenden Leitung (31) ist, oder daß diese (31) erheblich kürzer als die Leitung (32) ist. 30 35 40 45 50 55

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

60

65

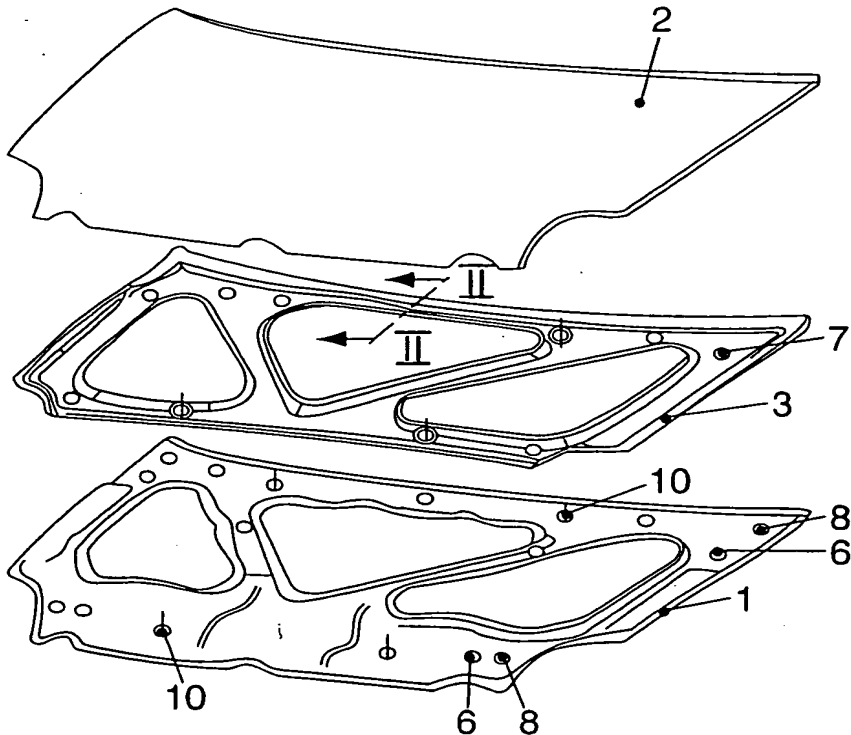


FIG. 1

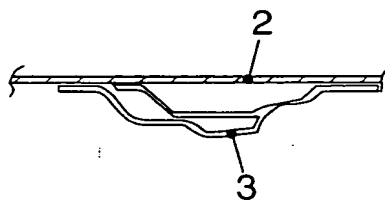


FIG. 2

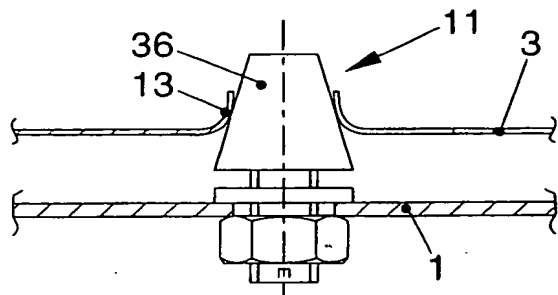


FIG. 9



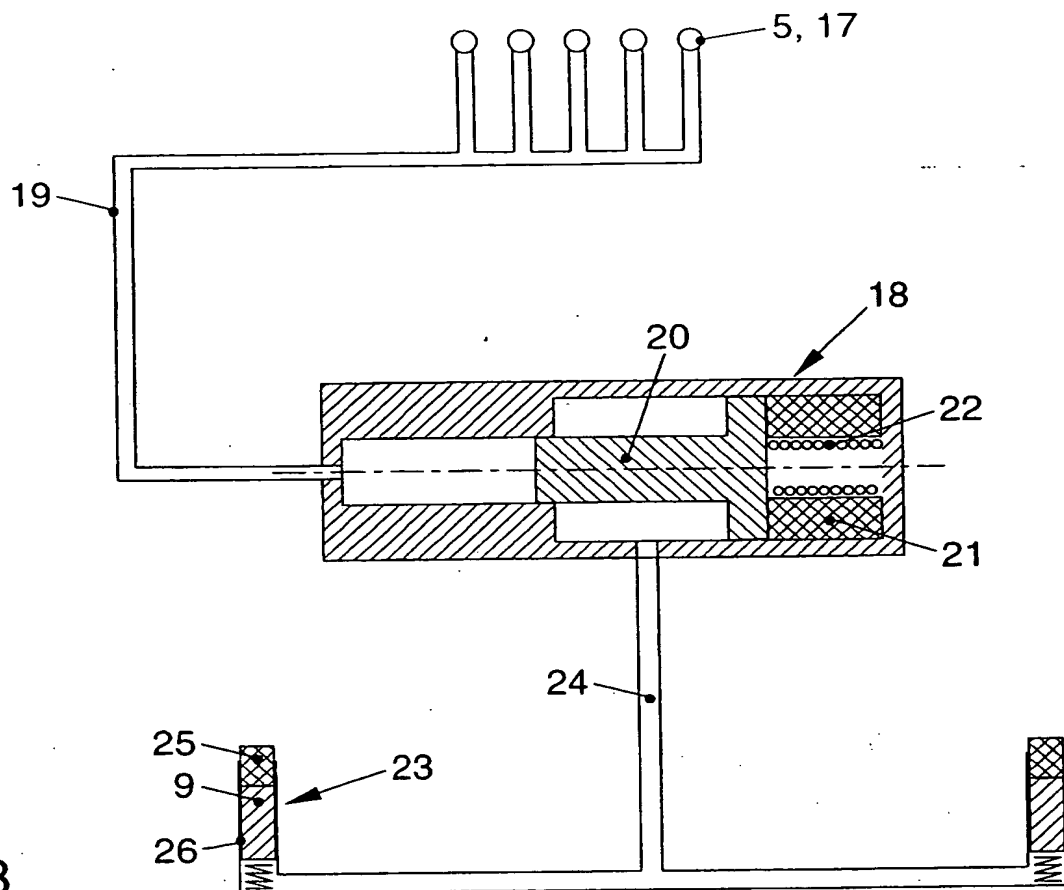


FIG. 3

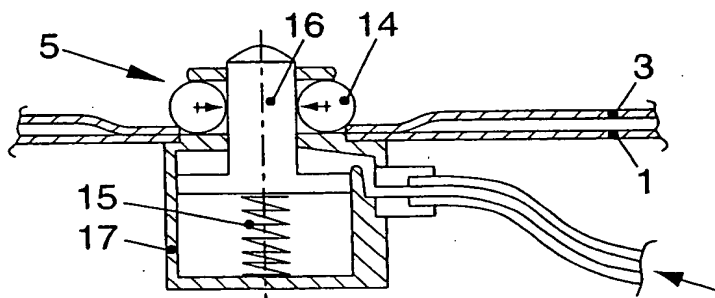


FIG. 5a

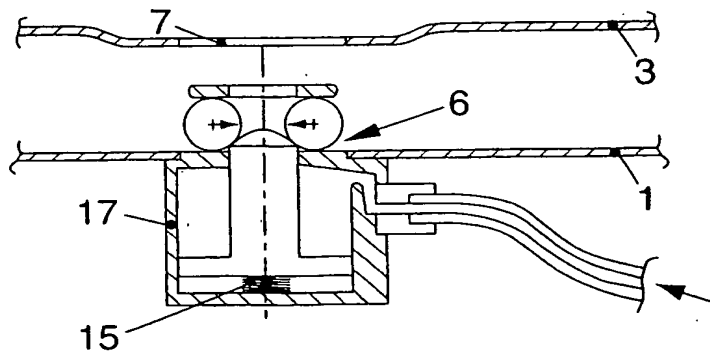
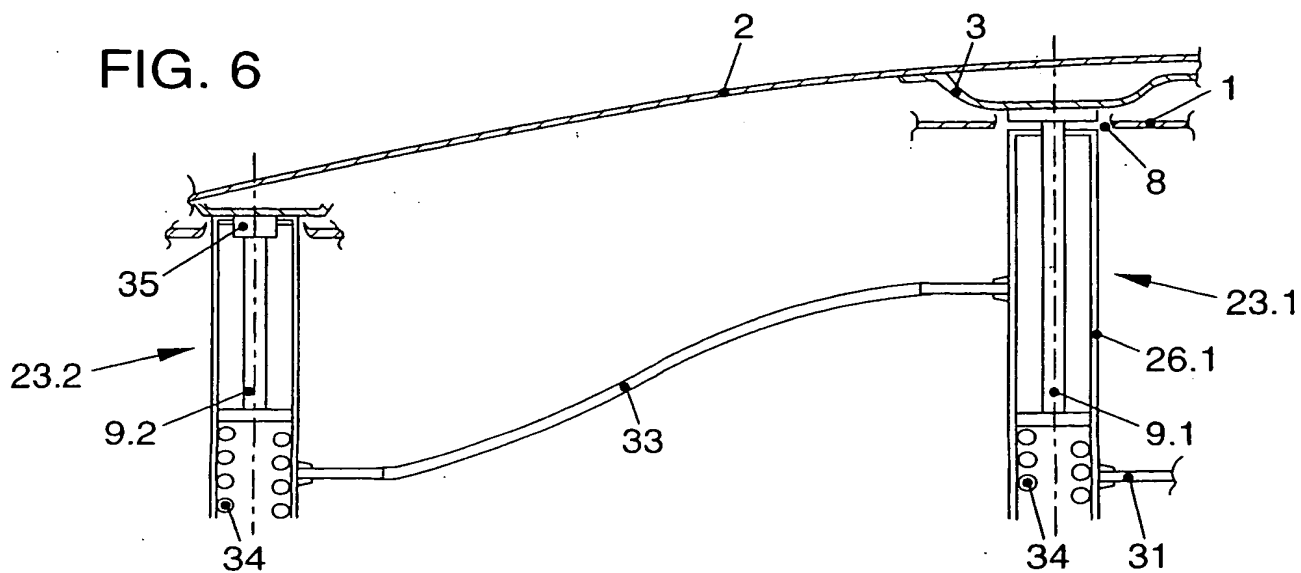
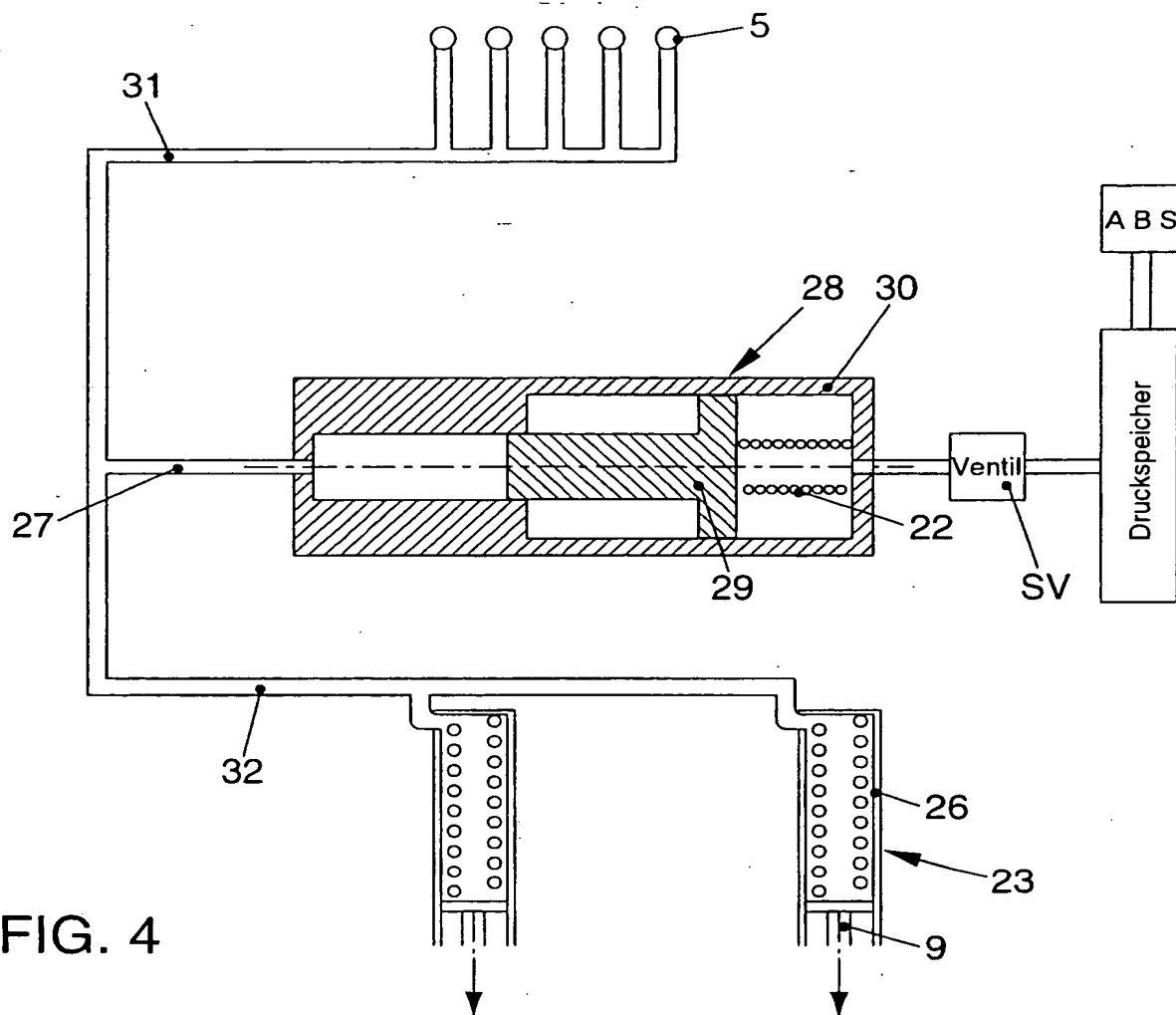


FIG. 5b



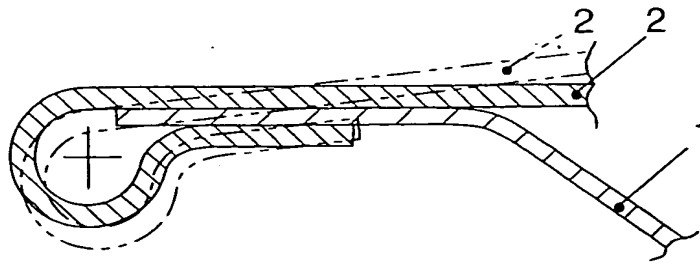


FIG. 8

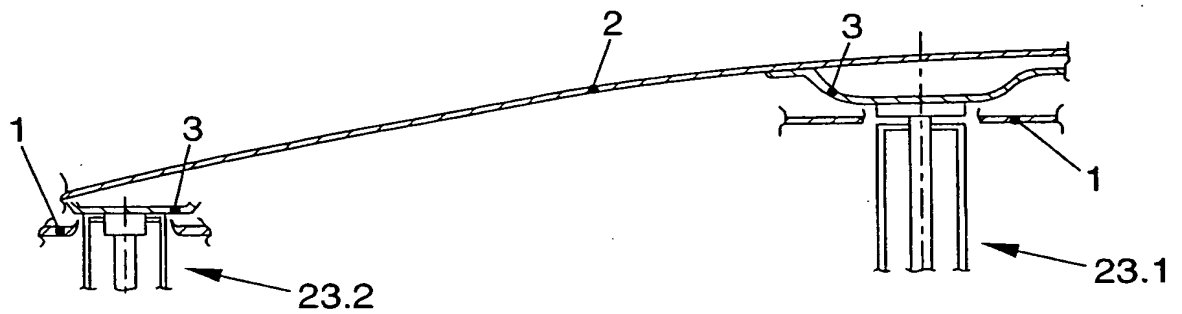


FIG. 7a

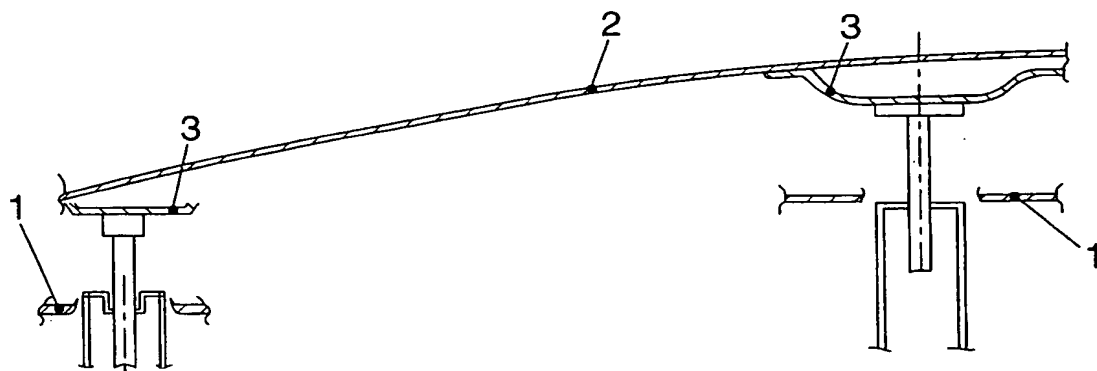


FIG. 7b